

補助事業者プレゼンテーション資料

徳島県立工業技術センター

補助事業名

平成26年度公設工業試験研究所等における機械等設備拡充補助事業

事業項目名 高機能素材や省力化システムの開発に関する調査研究

徳島県立工業技術センター
機械技術担当 課長 森本 巖

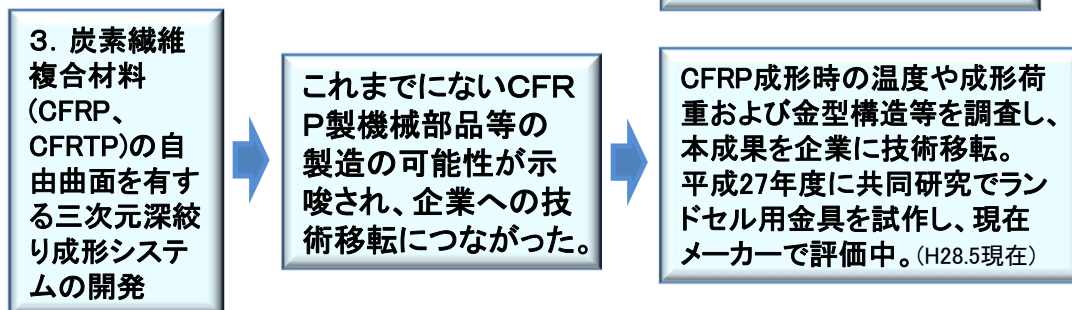
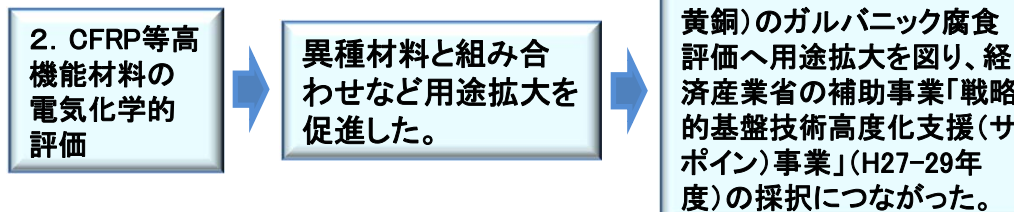
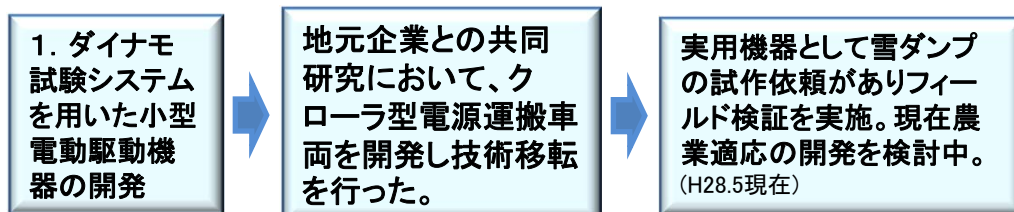
7. 分野別の事業トピック(機械工業振興補助)

(1) 重点事業: 公設工業試験研究所等における機械等設備拡充事業等
新産業の創出につながる調査研究事業 (H26年度事業)

(補助金額: 4,000千円)



徳島県



試作機1号機



試作機2号機



深絞り成形システム



ダイナモ試験システムを用いた 小型電動駆動機器の開発

～ 小型ACモータの試作実験 ～



背景

徳島県は農林業が盛んであり、エンジン駆動の農機具が多く使用されている。近年、作業員の高齢化により、機器のエンジン始動性や燃料運搬作業等の困難さが問題となっており、これらの作業の削減や効率化から電動化への要望が急速に高まっている。

重要な要素技術 モータ と モータドライブ

開発課題

- ▶ 小型かつ軽量
- ▶ 大容量、高トルク
- ▶ 蓄電池での直流駆動
- ▶ 本開発における費用、期間での成果達成
- ▶ 量産時における定格の実現



試作品 仕様

モータ仕様（標準品との比較）

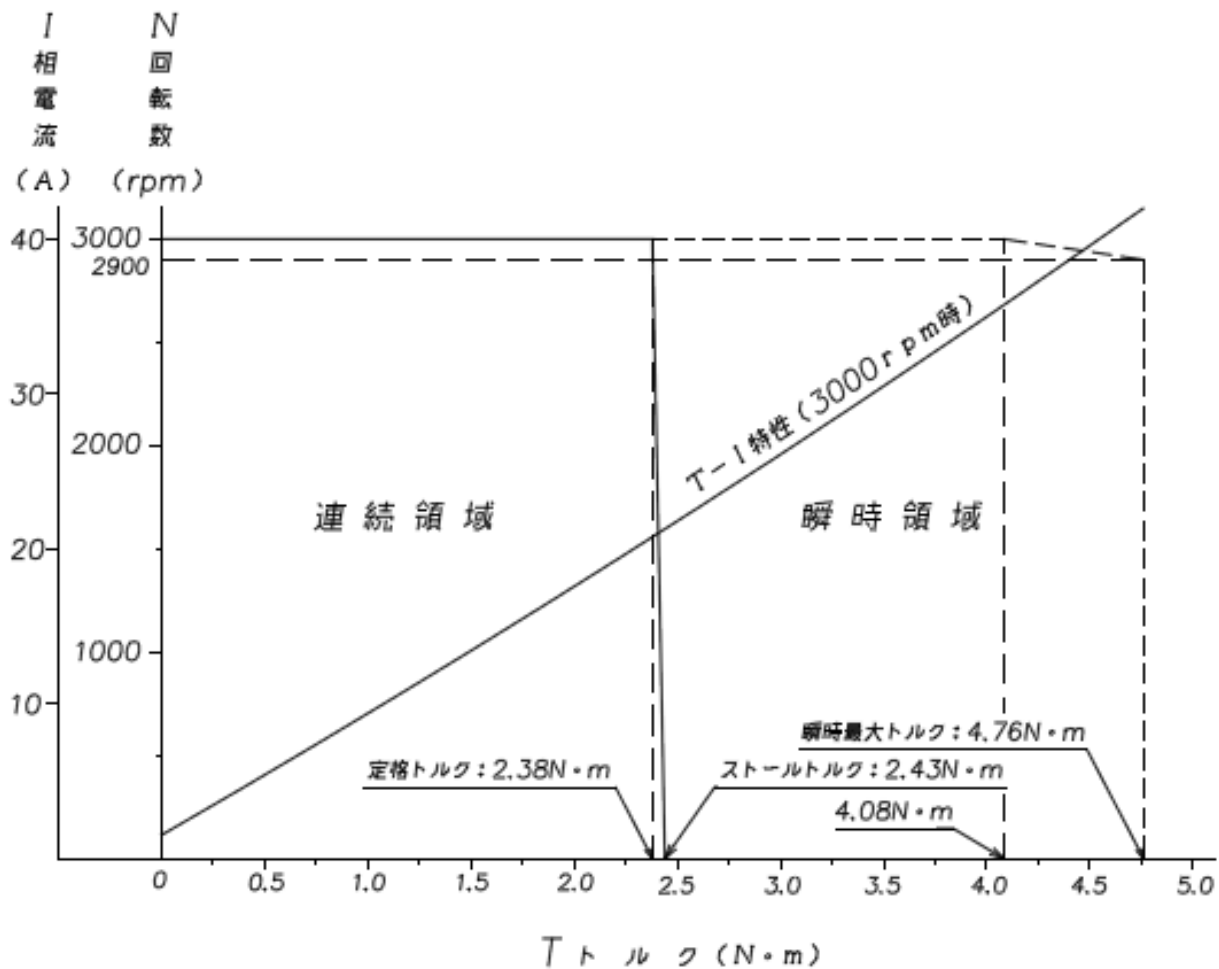
		開発品	400W標準品
モータ種類		SPM	SPM
定格出力	W	750	400
定格トルク	N・m	2.38	1.91
瞬時最大トルク	N・m	4.76	3.92
定格回転数	rpm	3000	2000
トルク定数	N・m/A	0.128	0.188
定格電流	Arms	21	12.5
最大電流	Arms	42	25
外形寸法	mm	□87×175	□87×173

ドライバ仕様

出力方式	3相PWM方式正弦波電流制御
入力電圧	DC22～56V
定格電流	21.2Arms
最大電流	42.4Arms
制御方式	トルク制御／速度制御
指令方式	アナログ電圧指令型速度／トルク制御



試作モータ特性と外観写真



試作成果品

ACモータ



モータドライバ





応用例

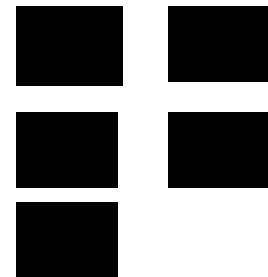
① H26年度技術シーズ創出調査事業



試作品 1号



試作品 2号



② H28年度 農林作業に適応するクローラ型小型電動車両の開発

山林に電気を運ぶ運搬車両を開発

③ H28年度 徳島県農商工連携事業

20kgのコンテナを積載し、ほ場内を移動可能なキャタピラ型運搬ロボットの試作



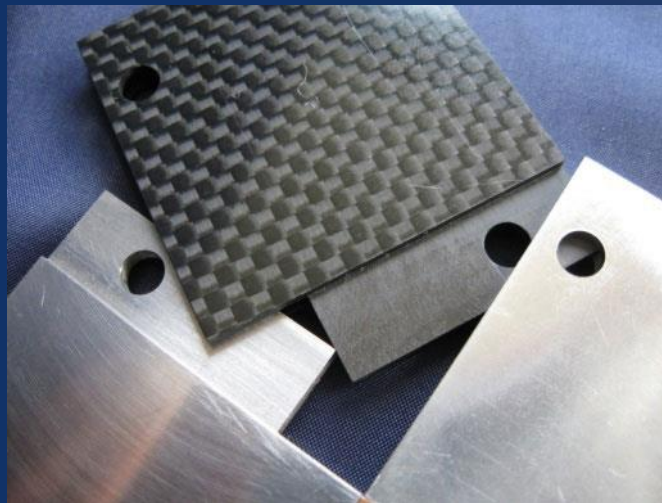
ご清聴ありがとうございました。

CFRP等高機能材料の 電気化学的評価

機械技術担当 松原敏夫

背景

- CFRPの使用拡大 軽量, 高比強度
- 高価・耐熱性に課題 樹脂, 成形法
- 従来金属との複合化は必須 電食?
- 定量的な腐食評価技術が必要



電食（電解腐食）とは？

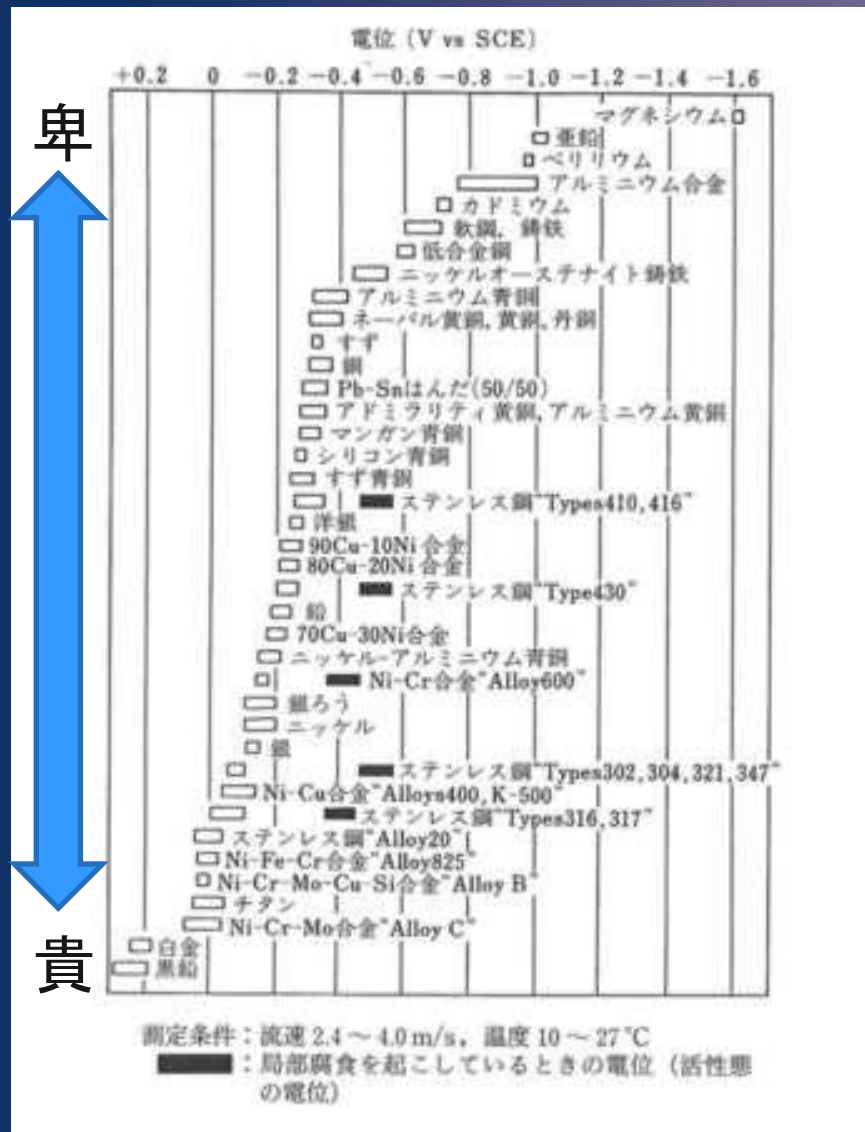
- ガルバニック腐食（異種金属接触腐食）

Al側：Alの溶解 ($\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$)



Fe側：水酸化物イオンの生成 ($\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$)

各種金属材料の電位列(海水中)



- 0.8V : Al合金
 - 0.6V : 軟鋼
 - 0.1V : ステンレス鋼
 - 0V : チタン
 - +0.2V : CFRP, 黒鉛, 白金
- マイナスが大きいほど腐食しやすい
- 電位差が大きいほど電食が激しい
- CFRPとの接触部では腐食が加速

目的

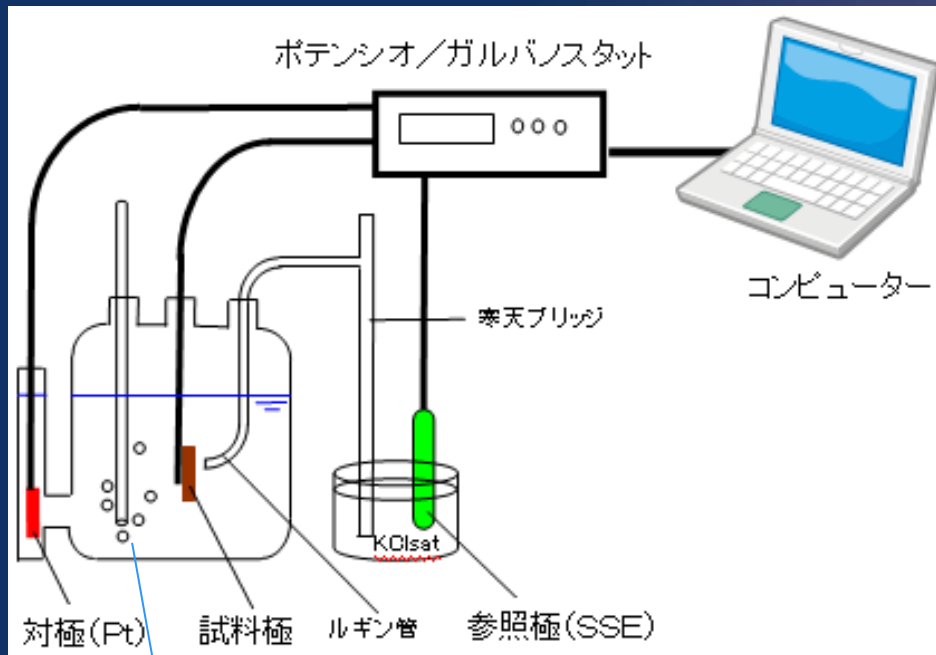
- CFRPと金属の複合化（接着，接合，締結）の際に想定される電食を評価する。

腐食評価方法

- 大気暴露試験(数年)
- 塩水噴霧試験(数100時間)
- 各種ガス腐食試験(数100時間)
- 各種溶液浸漬試験(数10時間)
- 電気化学測定(数時間)

電気化学測定

電圧(腐食強度)を変化させた時の電流値(腐食量)を測定



電気化学測定模式図

ArガスによるO₂排除



実験外観

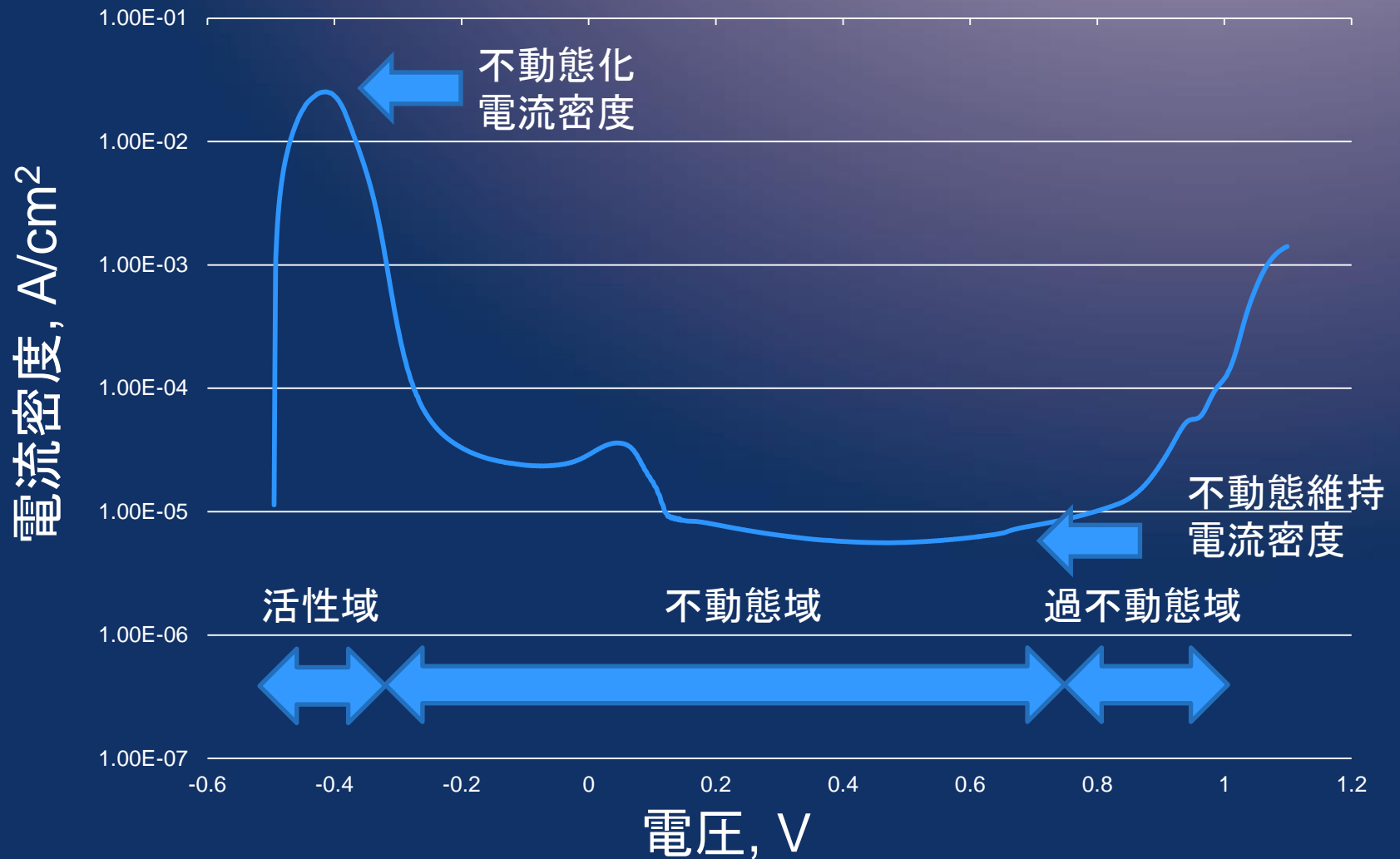
実験方法

- 各種ステンレス鋼について、アノード分極測定(5% $\text{H}_2\text{SO}_4\text{aq.}$)および孔食電位測定(3.5% NaClaq.)を実施.

表 供試材料

鋼種	Ni	Cr	Mo	結晶構造
301	6-8	16-18	-	オーステナイト
304	8-10.5	18-20	-	オーステナイト
310S	19-22	24-26	-	オーステナイト
316	10-14	16-18	2-3	オーステナイト
430	-	16-18	-	フェライト
631	6.5-7.75	16-18		析出硬化

SUS430 (16Cr)のアノード分極曲線

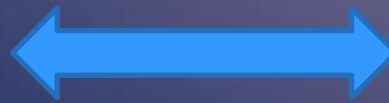
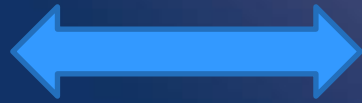


アノード分極過程

活性域

不動態域

過不動態域



試験前

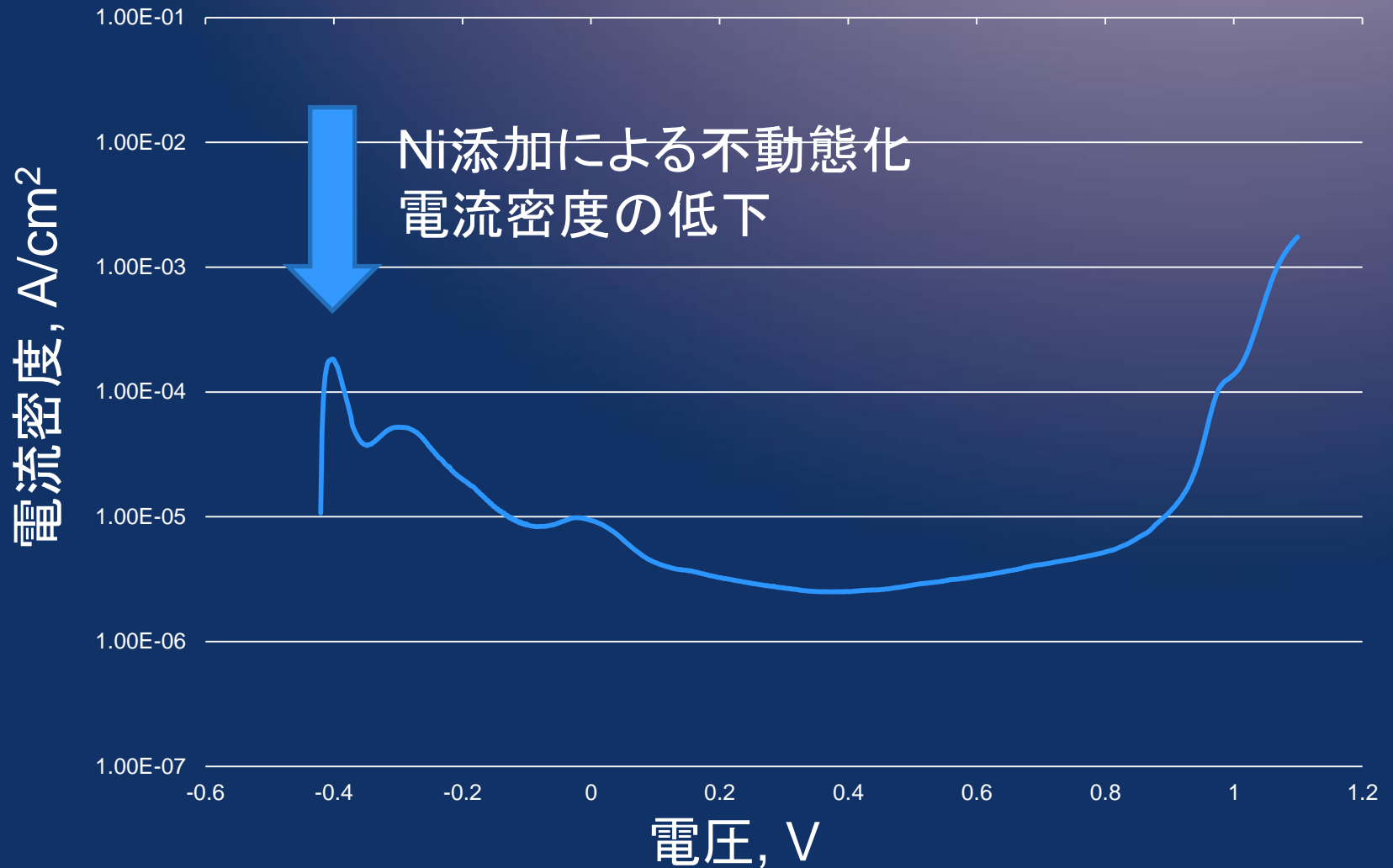
不動態膜の形成

Cr-O主体
数nm

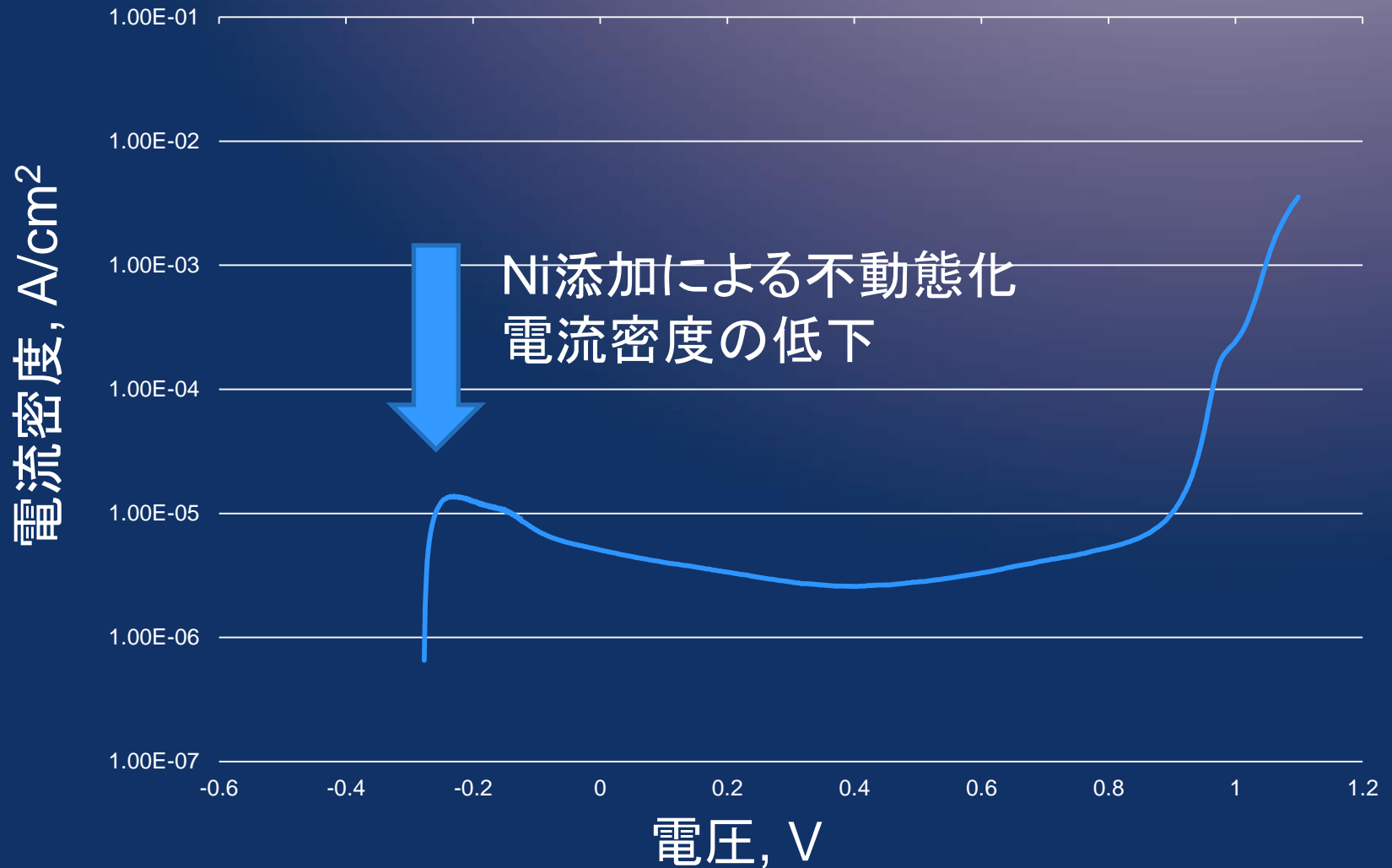
不動態膜の維持

不動態膜及び
母材の溶解

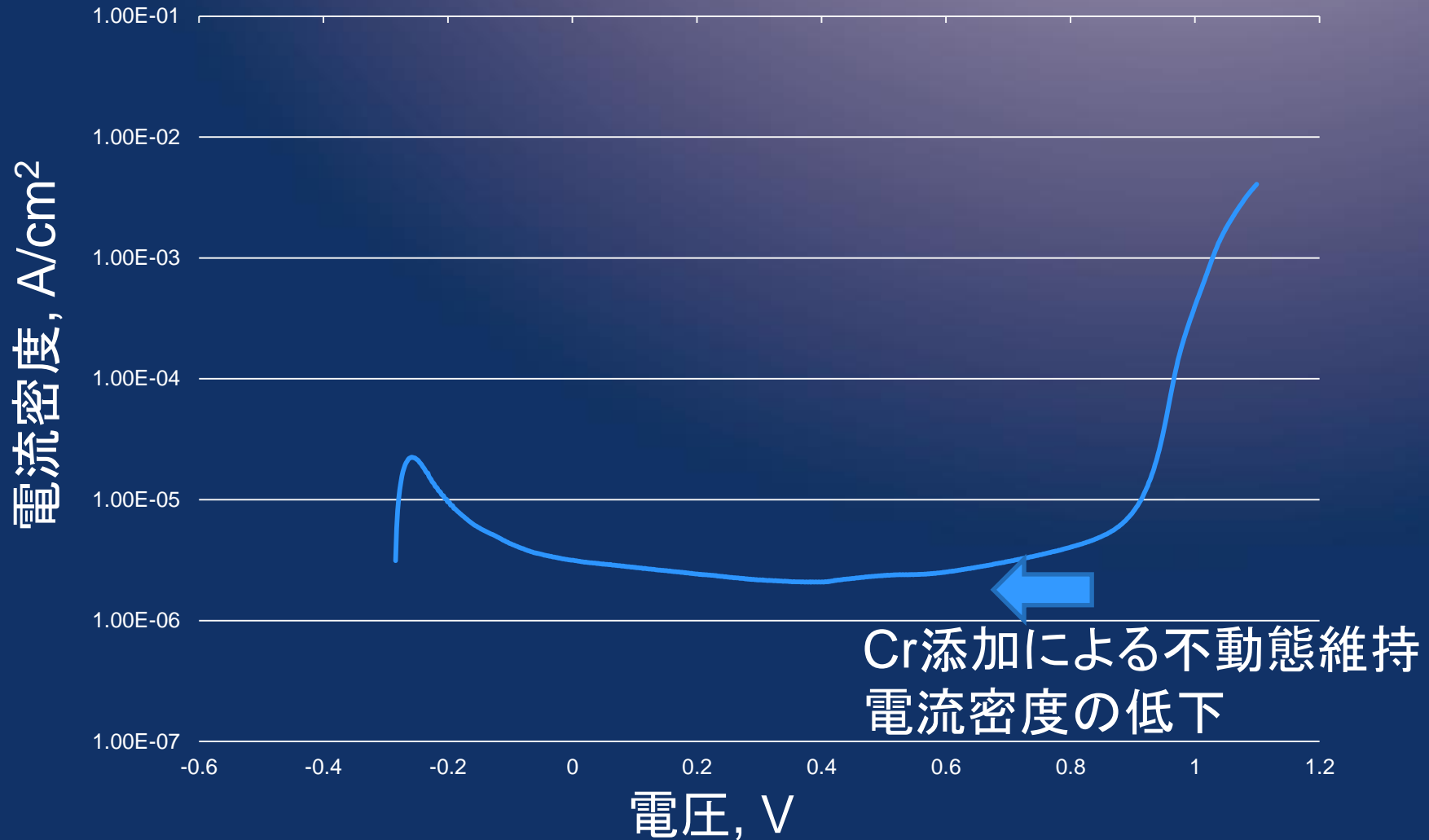
SUS631(16Cr-6.5Ni)のアノード分極曲線



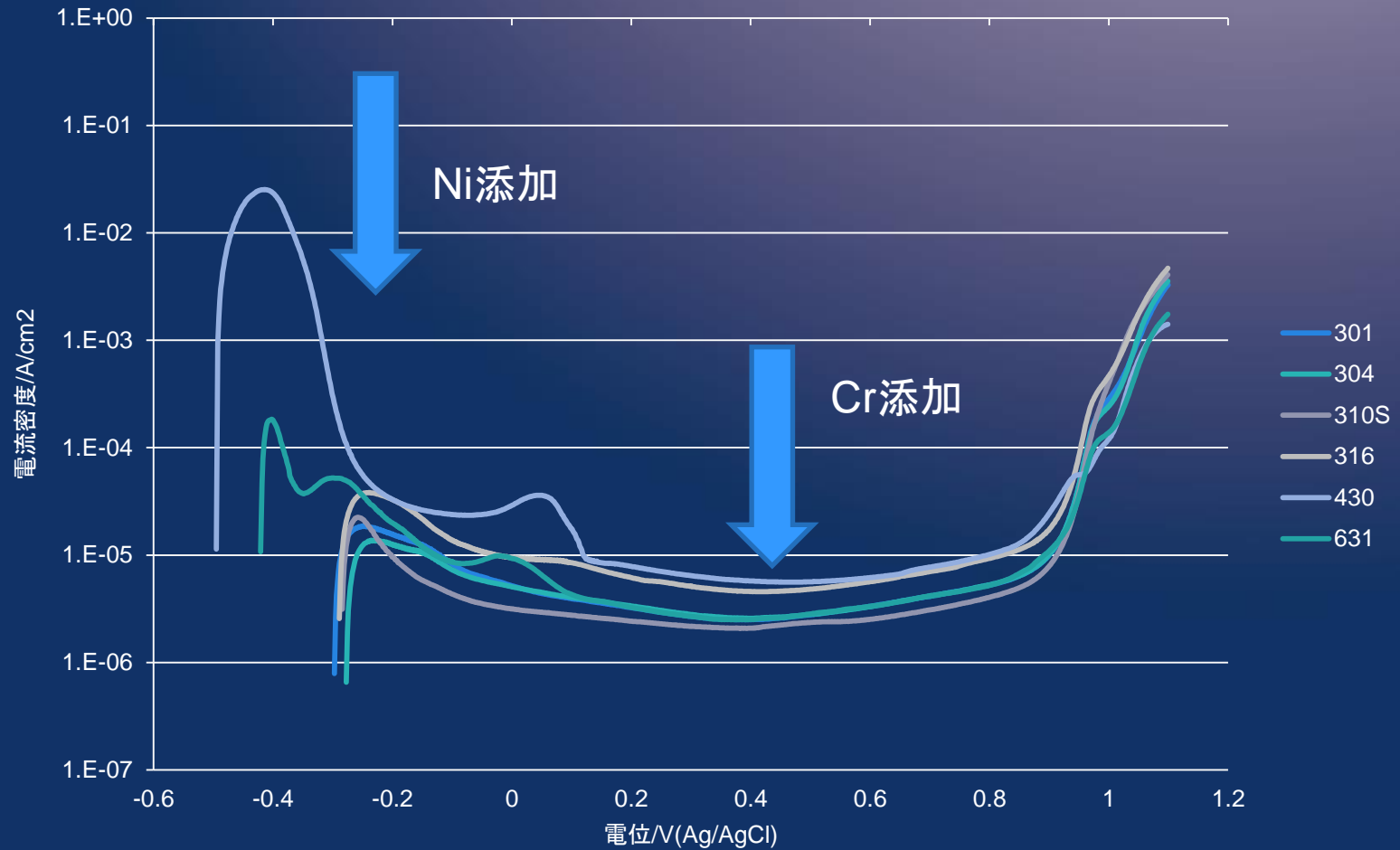
SUS304 (18Cr-8Ni) のアノード分極曲線



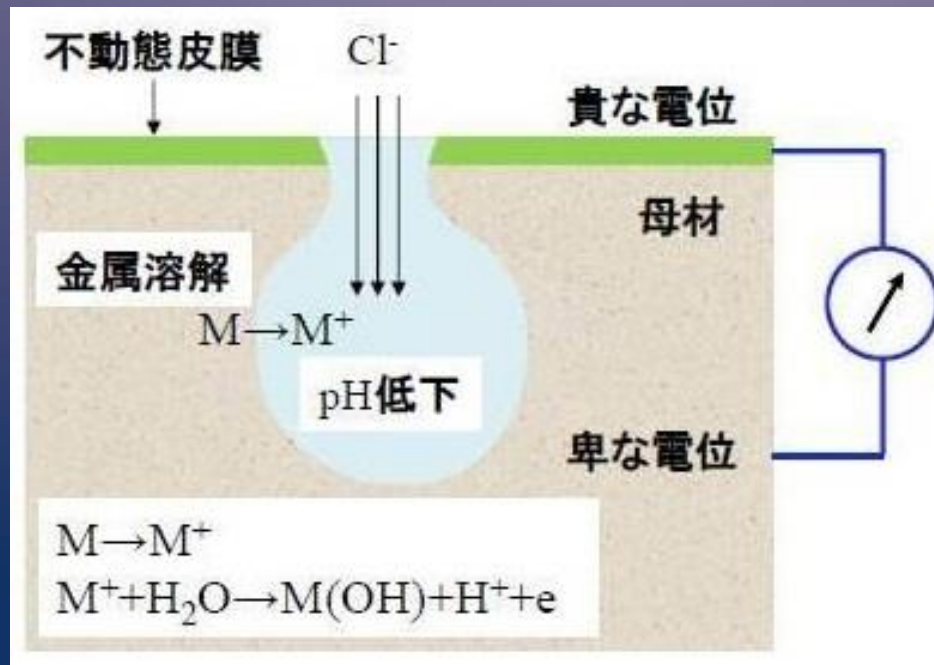
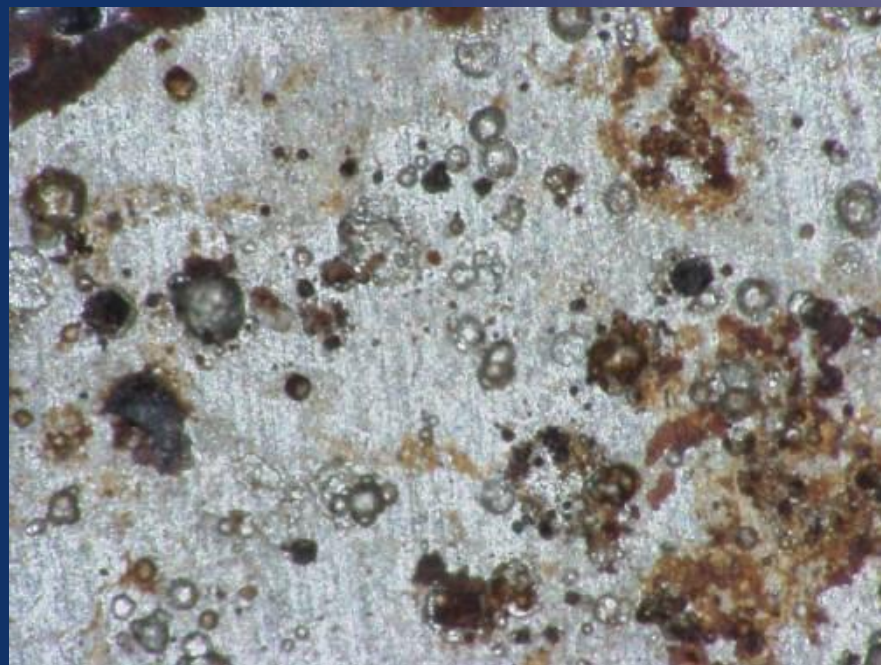
SUS310S(24Cr-19Ni)のアノード分極曲線



アノード分極曲線(まとめ)



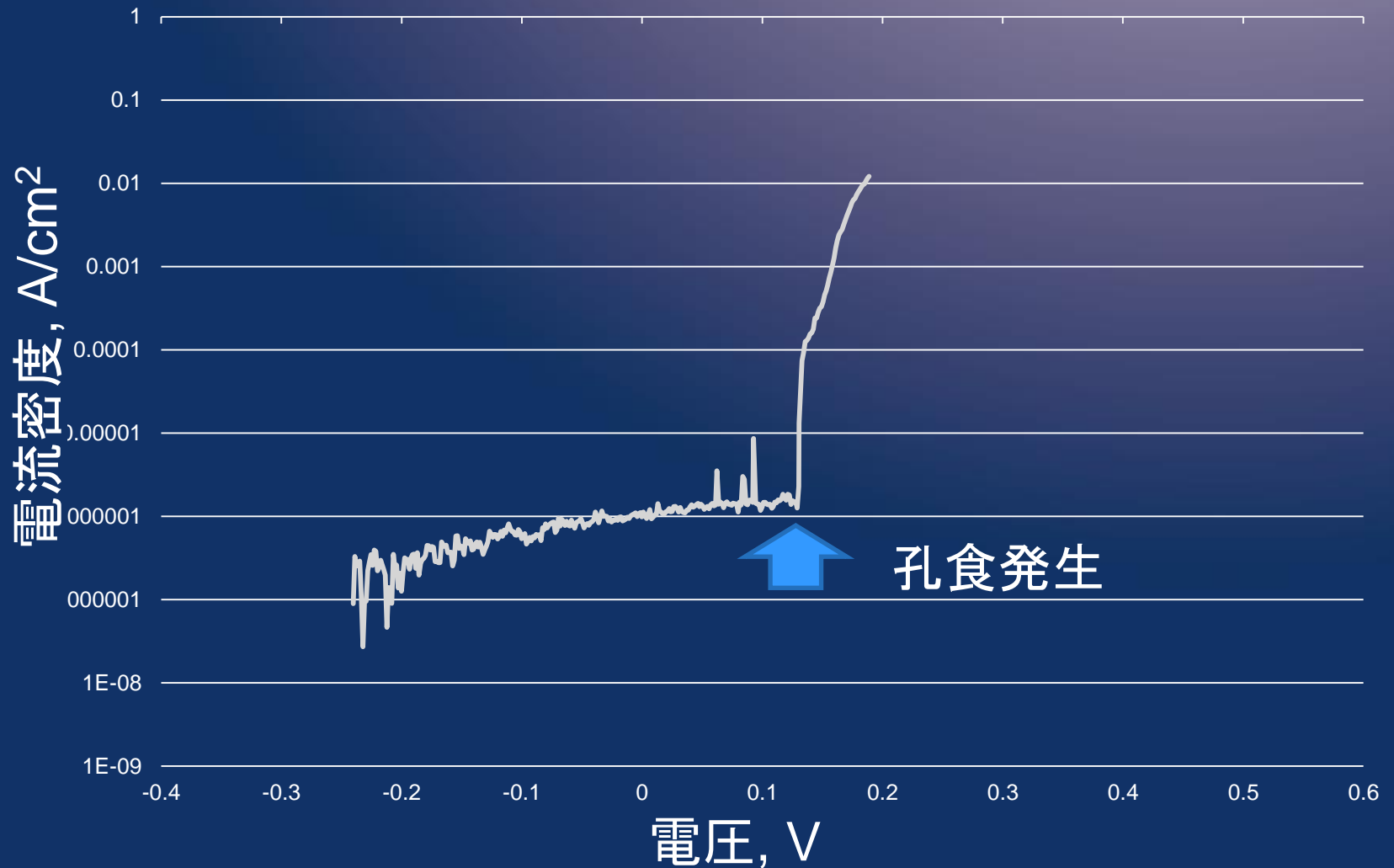
孔食とは？



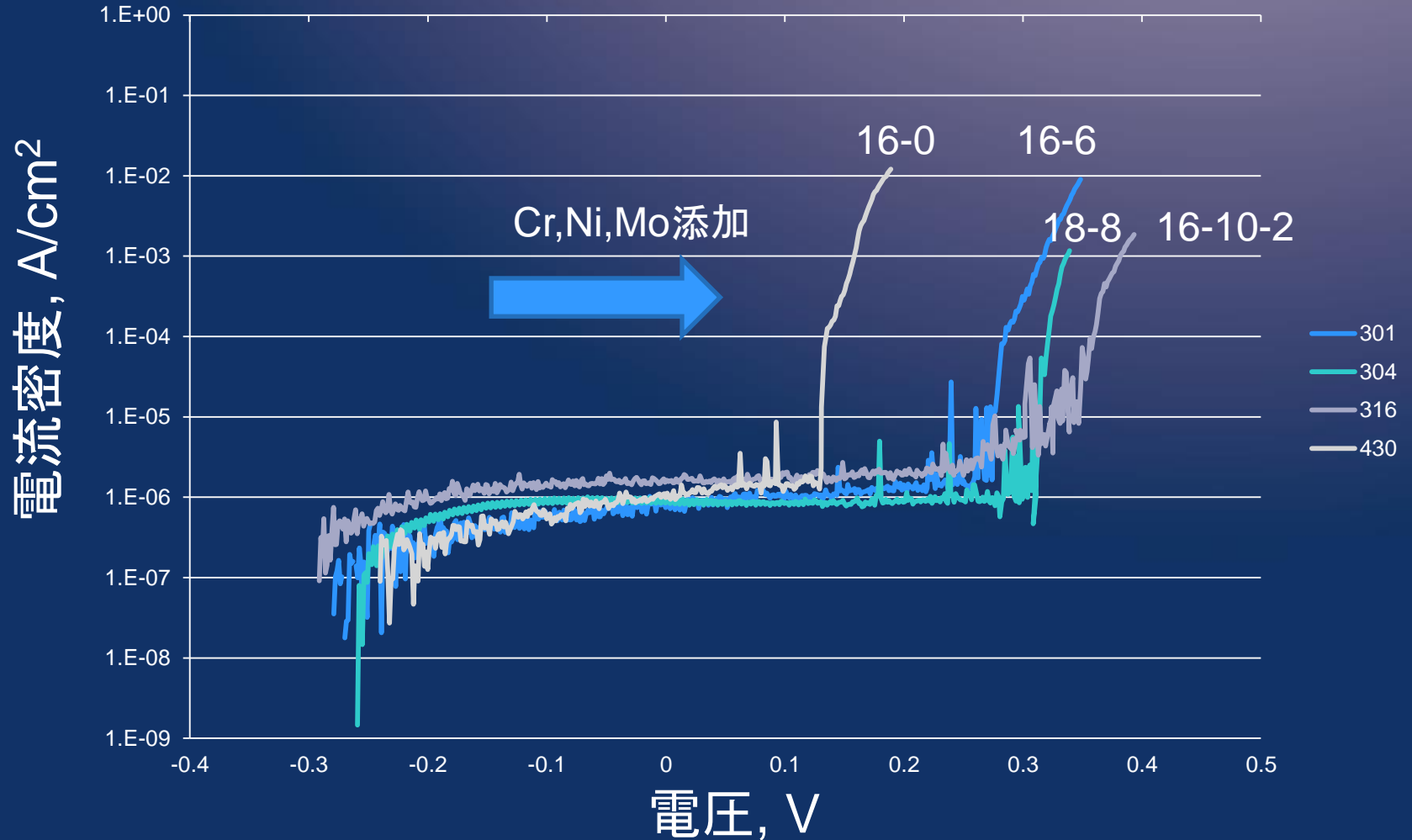
不動態被膜の破壊された場所が局所的に腐食する

- ①不動態被膜の破壊 (Cl⁻存在下では顕著)
- ②局部電池の形成
- ③高濃度Cl⁻による金属溶解
- ④溶解した金属イオンの加水分解によるpH低下
- ⑤孔食の進行

SUS430(16Cr)の孔食電位



孔食電位 (まとめ)



まとめ

- 電気化学測定により腐食現象を定量的に把握することが可能であった。
- アノード分極曲線について、Ni添加により不動態化電流密度が低下した。またCr添加により不動態化維持電流密度が低下した。
- 孔食電位について、Ni, Cr添加により貴側へ移行した。またMo添加により不動態の補修効果が現れた。

今後の検討項目

- CFRPを対極とした実験
 - 炭素繊維の含有率, 方向
- CFRP/金属複合体での評価
 - 接着, 機械締結, 接合

謝辞

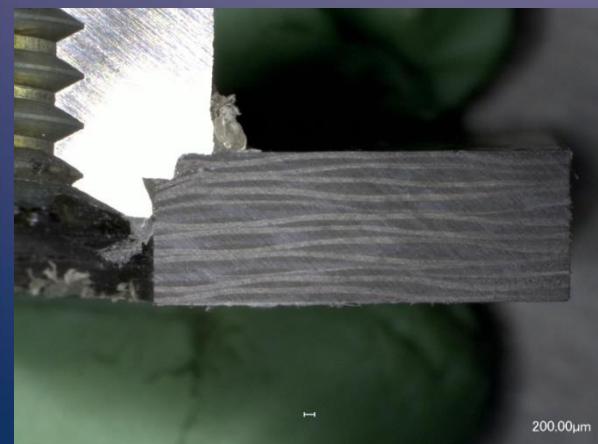
- 本研究は公益財団法人JKAの支援を受けて実施しました.

平成27年度戦略的基盤技術高度化支援事業に採択(実施期間:平成27-29年度)
「CFRTP専用ファスナーを用いた自動車用CFRTPと異種材料の革新的接合技術の開発」
参画機関:西精工(株), (株)ヒラノファステック, 産総研, 徳島大学, 徳島工技

自動車を中心にCFRTPの用途拡大 → 新規接合技術の開発



外観



断面拡大

CFRTPに圧入した鉄製ファスナー(開発中)
→断面を見ると炭素繊維と金属が接触しており腐食懸念

CFRTP/金属間に発生する異種金属間接触腐食
→ 電気化学的評価と低減法の開発を担当

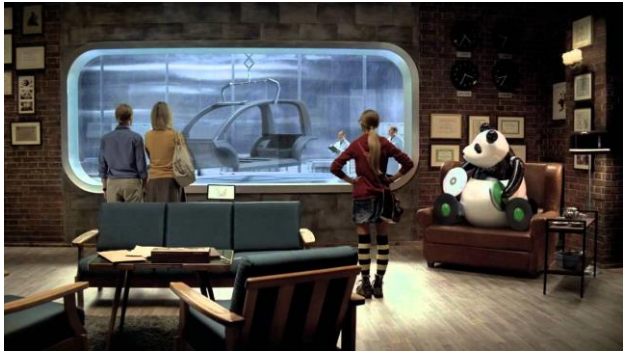
三次元深絞り成形システムを 用いたCFRP部品の試作

徳島県立工業技術センター 機械技術担当

小川 仁

CFRPとは・・・

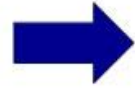
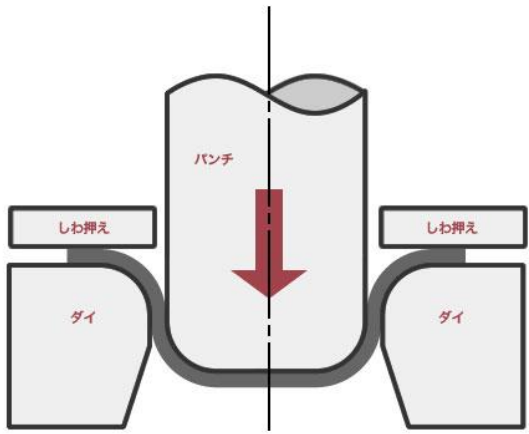
CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics) :
炭素繊維強化プラスチック (炭素繊維と樹脂との複合材料)



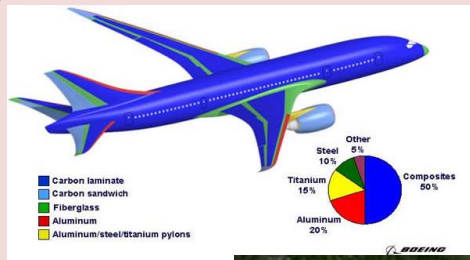
帝人CMより

深絞りとは・・・

平板素材を雄雌金型（パンチ，ダイ）を用いてプレス加工を行うことにより，自由曲面を有する三次元形状を創成



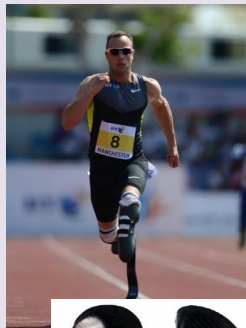
CFRP製品の市場および同素材の特徴



輸送機



搬送装置

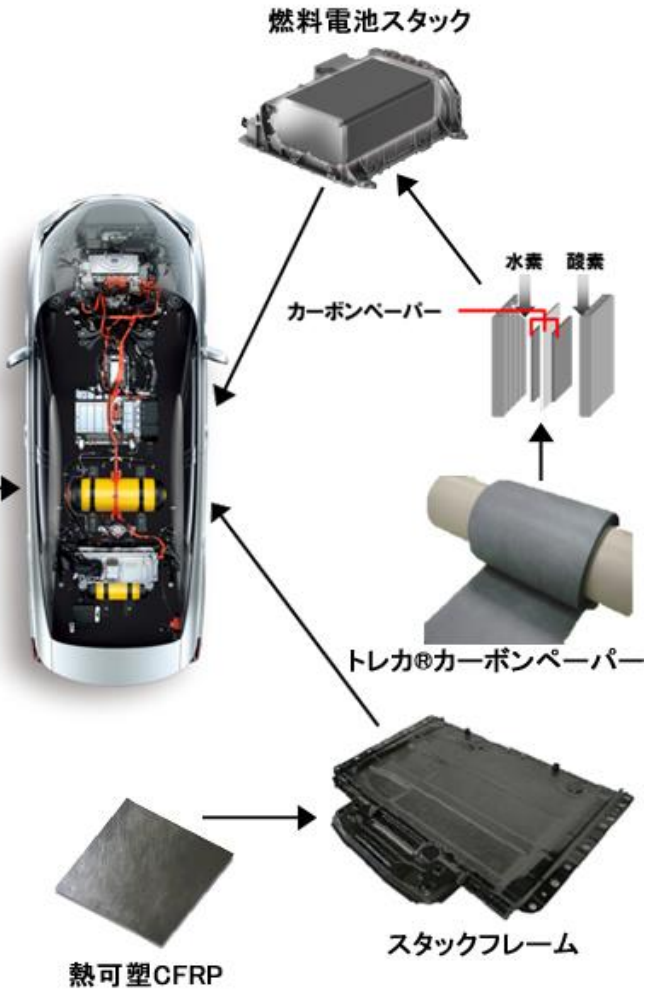


スポーツ，介護用品

- 軽量
- 高強度
- 熱膨張が少ない
- 化学的安定性に優れる
- 電磁波遮断性に優れる
(X線は透過する)
- 減衰特性に優れる

自動車におけるCFRP製品の現状

『東京モーターショー2015』
本日より東京ビックサイトにて開催



CFRP製品の製造方法

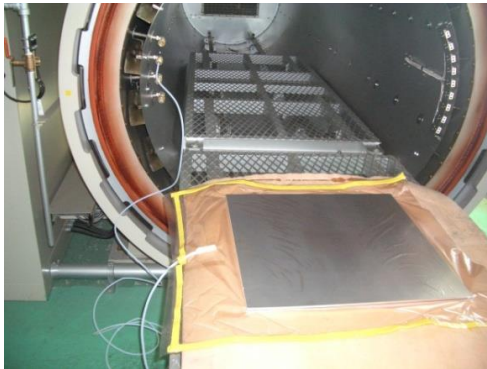
①カット



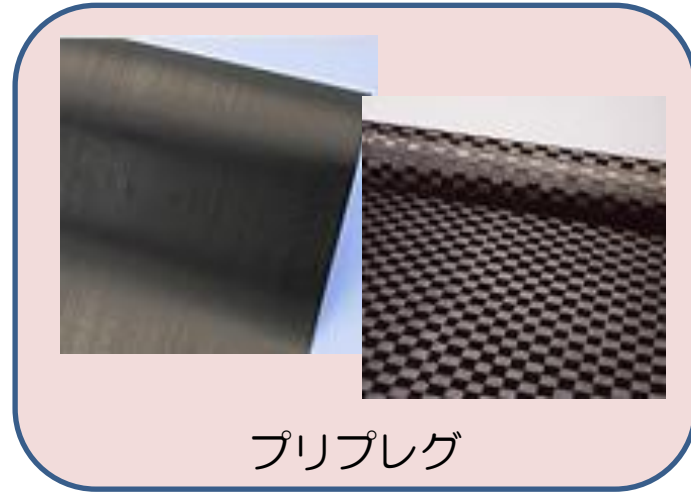
②積層



③成形



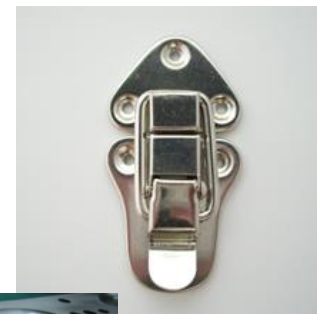
④仕上げ加工



プリプレグ

- 高価な設備が必要
- 単純形状（板，パイプ）が多い
- 生産性が低い

本研究開発の目的



徳島県では大手自動車部品メーカーの下請け企業が多く、
金属材料のプレス成形を行う企業が多数存在する。

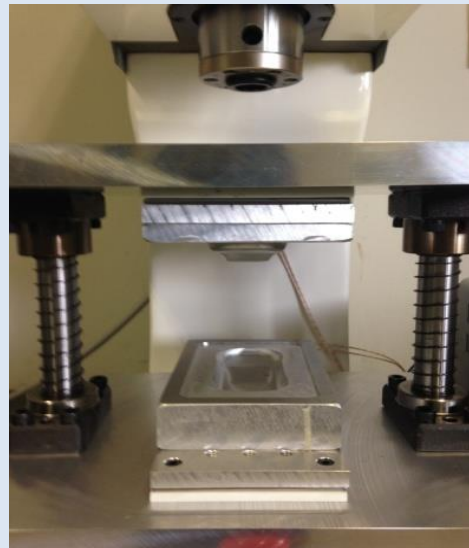


金属材料のプレス成形で培った技術を生かして、CFRPの
プレス成形（絞り成形）を行う企業を育成

本研究開発の進め方



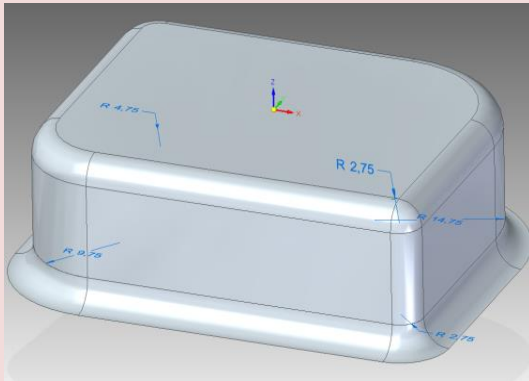
成形システム



金型

駆動機構：電動サーボプレス
最大加圧力：10kN
加圧速度：0.01～35mm/秒

金型加熱温度：室温～300℃



成形品のイメージ



R3mm



R5mm



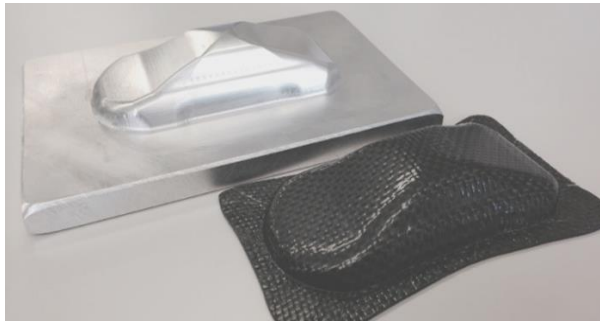
R10mm



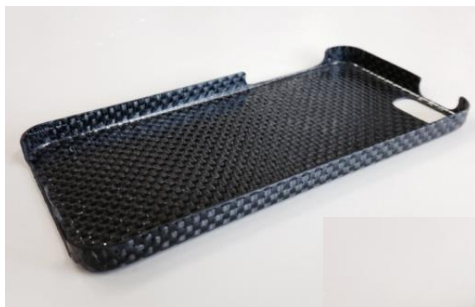
R15mm

角Rの違いによる成形結果

CFRP製品の試作例



自動車分野



雑貨





CFRP応用アタッシュケースの試作



金具（アルミ，ステンレス）についてもCFRP化を検討中